

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

In re application of: **Taro YAJIMA, et al.**

Group Art Unit: **Not Yet Assigned**

Serial No.: **Not Yet Assigned**

Examiner: **Not Yet Assigned**

Filed: **September 9, 2003**

For: **MATCHING BOX, VACUUM APPARATUS USING THE SAME, AND VACUUM
PROCESSING METHOD**

CLAIM FOR PRIORITY UNDER 35 U.S.C. 119

Commissioner for Patents
P.O. Box 1450
Alexandria, VA 22313-1450

Date: September 9, 2003

Sir:

The benefit of the filing date of the following prior foreign application is hereby requested for the above-identified application, and the priority provided in 35 U.S.C. 119 is hereby claimed:

Japanese Appln. No. 2002-264182, filed September 10, 2002

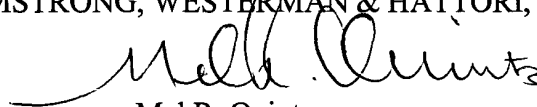
In support of this claim, the requisite certified copy of said original foreign application is filed herewith.

It is requested that the file of this application be marked to indicate that the applicants have complied with the requirements of 35 U.S.C. 119 and that the Patent and Trademark Office kindly acknowledge receipt of said certified copy.

In the event that any fees are due in connection with this paper, please charge our Deposit Account No. 01-2340.

Respectfully submitted,

ARMSTRONG, WESTERMAN & HATTORI, LLP



Mel R. Quintos
Attorney for Applicants
Reg. No. 31,898

MRQ/jaz
Atty. Docket No. **031112**
Suite 1000
1725 K Street, N.W.
Washington, D.C. 20006
(202) 659-2930



23850

PATENT TRADEMARK OFFICE

日 本 国 特 許 庁
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日 2 0 0 2 年 9 月 1 0 日
Date of Application:

出 願 番 号 特 願 2 0 0 2 - 2 6 4 1 8 2
Application Number:
[ST. 10/C] : [J P 2 0 0 2 - 2 6 4 1 8 2]

出 願 人 株式会社アルバック
Applicant(s):

2 0 0 3 年 8 月 2 0 日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

今 井 康 夫



出証番号 出証特 2 0 0 3 - 3 0 6 8 1 8 4

【書類名】 特許願

【整理番号】 02-0087

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 H05H 1/46

【発明者】

【住所又は居所】 神奈川県茅ヶ崎市萩園 2 5 0 0 番地 株式会社アルバック
ク内

【氏名】 矢島 太郎

【発明者】

【住所又は居所】 神奈川県茅ヶ崎市萩園 2 5 0 0 番地 株式会社アルバック
ク内

【氏名】 赤石 稔

【発明者】

【住所又は居所】 神奈川県茅ヶ崎市萩園 2 5 0 0 番地 株式会社アルバック
ク内

【氏名】 堀下 芳邦

【特許出願人】

【識別番号】 000231464

【氏名又は名称】 株式会社アルバック

【代理人】

【識別番号】 100102875

【住所又は居所】 東京都港区虎ノ門 1 丁目 2 番 1 8 号虎ノ門興業ビル 3 階

【弁理士】

【氏名又は名称】 石島 茂男

【電話番号】 03-3592-8691

【選任した代理人】

【識別番号】 100106666

【住所又は居所】 東京都港区虎ノ門1丁目2番18号虎ノ門興業ビル3
階

【弁理士】

【氏名又は名称】 阿部 英樹

【電話番号】 03-3592-8691

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 040051

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 0111094

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 マッチングボックス、それを用いた真空装置、及び真空処理方法

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 プラズマ発生装置に接続され、交流電源から出力される交流電力の位相を変化させるマッチングボックスであって、

前記マッチングボックスは、可変インダクタンス素子を有し、

前記可変インダクタンス素子は、該可変インダクタンス素子のインピーダンスを決定する主巻線と、前記主巻線と互いに磁気結合された制御巻線とを有し、前記主巻線のインピーダンスが、前記制御巻線に流れる直流電流の大きさに制御されるように構成されたインダクタンス素子を有するマッチングボックス。

【請求項 2】 真空槽と、交流電源と、マッチングボックスと、プラズマ発生装置とを有し、前記プラズマ発生装置は前記マッチングボックスを介して前記交流電源に接続され、前記交流電源が出力する交流電圧によってプラズマを生成し、前記真空槽内に配置された処理対象物を真空処理する真空装置であって、

前記マッチングボックスは、インピーダンスを電氣的に制御できる可変インダクタンス素子を有する真空装置。

【請求項 3】 前記可変インダクタンス素子は、該可変インダクタンス素子のインピーダンスを決定する主巻線と、前記主巻線と互いに磁気結合された制御巻線とを有し、前記主巻線のインピーダンスが、前記制御巻線に流れる直流電流の大きさに制御されるように構成された請求項 2 記載の真空装置。

【請求項 4】 前記プラズマ発生装置は、コイルで巻回されたイオン化室と、前記イオン化室の開口に位置する第 1 の電極と、前記第 1 の電極よりも前記イオン化室から遠い位置にある第 2 の電極とを有するイオンガンであり、前記コイルに前記交流電圧が印加されるように構成された真空装置であって、

該イオンガンは、前記イオン化室内に供給されたガスを、前記コイルによって前記イオン化室内に形成される交流磁界でプラズマ化し、前記第 1、第 2 の電極によって前記プラズマ中の陽イオンを引き出し、前記真空槽内に放出させる請求項 2 又は請求項 3 のいずれか 1 項記載の真空装置。

【請求項5】電子を放出させる電子発生源を有し、

前記プラズマが消滅し、プラズマを再生成するときに、前記第2の電極を前記真空槽の電位以上の電位にし、前記電子発生源から放出される電子を前記イオン化室内に引き込むように構成された請求項4記載の真空装置。

【請求項6】イオン化室内に導入されたガスに交流磁界を印加してプラズマ化し、前記イオン化室の開口付近に配置された第1の電極に正電圧を印加し、前記第1の電極よりも前記イオン化室から遠い位置にある第2の電極に負電圧を印加し、前記第1、第2の電極が形成する電界によって前記プラズマ中の正イオンを引き出して真空槽内に放出させると共に、電子発生源から前記真空槽内に電子を放出させ、前記正イオンの流れに前記電子を照射して中性化し、前記真空槽内に配置された照射対象物に照射する真空処理方法であって、

前記プラズマの消滅した後、プラズマを再生成するときに、前記第2の電極の電位を前記真空槽の電位以上の電位にし、前記電子発生源から放出された電子を前記イオン化室内に引き込む真空処理方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、真空装置に関し、特に、イオンガンを用いた真空装置に関する。

【0002】

【従来の技術】

イオンガンを用いた成膜プロセスには、イオン源で生成したプラズマを、ターゲットに衝突させて、ターゲット面より飛散させたスパッタリング粒子で膜形成を行うイオンビームスパッタリング法、また電子銃で薄膜材料を蒸発させて、イオンガンを利用して成膜をアシストさせるイオンアシスト蒸着法などが代表的な成膜手法としてある。また、イオンガンは、成膜プロセスだけではなく、イオンビームを持ちいてエッチングするイオンビームエッチング法にも用いられる。

【0003】

これらのプロセスに利用するイオンガンには、その内部でプラズマを発生させる方法により代表的な3種類の方式がある。それは、交流電力を印加してプラズ

マを発生させる R F イオンガン方式、熱フィラメントによるプラズマを発生させる、フィラメント方式、直流電力をホローカソードに印加するホロカソード方式が代表的なイオンガンの実現方式である。

【0004】

これらのうち、R F イオンガン方式の大きな利点としては、酸素ガスを使用し、絶縁物を長時間処理することができることがあり、特に通信用の光学用フィルターなどの成膜装置や蒸着装置でなくてはならないものとなってきた。例えば、通信用の狭帯域フィルターでは、 SiO_2 と Ta_2O_5 の膜を100層以上に積層させるため、その成膜時間は数十時間以上に渡ることがある。これらの場合に用いられる R F イオンガンは、長時間安定な放電ができることが非常に重要な性能の一つとして挙げられる。

【0005】

R F イオンガンを使用した装置の概要をイオンビームスパッタリングの例で示す。

図5の符号101は、R F イオンガンを用いた従来技術の成膜装置の一例であり、真空槽111を有している。

【0006】

真空槽111の壁面には、R F イオンガン112と、電子発生源(ニュートライザ)113とが設けられており、R F イオンガン112は、マッチングボックス102を介して電源119に接続されている。

【0007】

真空槽111内にはターゲット115が配置されており、真空槽111内を真空排気し、電源119を起動し、マッチングボックス102を介して R F イオンガン112にイオン生成用の電力を供給すると、R F イオンガン112内部にイオンが生成される。

【0008】

そして、電子発生源113を起動し、電子発生源113から電子を放出させながら、R F イオンガン112からイオンビーム121を放出させると、イオンビーム121中の陽イオンが電子で中和され、中性粒子がターゲット115に照射

され、ターゲット 115 から、ターゲット 115 を構成する粒子がスパッタリング粒子 123 となって飛び出す。

【0009】

成膜対象の基板 117 は、ターゲット 115 に対して平行に配置されており、基板 117 にスパッタリング粒子 123 が付着すると、基板 117 表面に薄膜が形成される。

ところで、上記のような RF イオンガン 112 は、イオンが生成されるときと、イオンが安定に放出されるときとは、その内部のインピーダンスが大きく変化する。

【0010】

そこで従来技術のマッチングボックス 102 は、図 6 に示すように、可変コンデンサ 134、135 を有しており、電源 119 側の入力端子 131 は可変コンデンサ 135 によって接地されると共に、他の可変コンデンサ 134 とコイル 133 の直列接続回路によって RF イオンガン 112 側の出力端子 132 に接続されている。

このような構成によると、可変コンデンサ 134、135 の容量値を変化させることで、マッチングボックス 102 のインピーダンスを変更することができる。

【0011】

しかしながら、可変コンデンサ 134、135 は、コンデンサを構成する電極を移動させ、電極間距離を変化させることで容量値を変化させている。そのため、RF イオンガン 112 内のインピーダンスに、マッチングボックス 102 のインピーダンスを整合させるための時間に、数百 mS ～数秒を必要とするという欠点がある。

【0012】

従来では、RF イオンガン 112 を用いた成膜装置 101 では、インピーダンスの整合速度はそれほど重要視されていなかったが、最近では、例えば通信用の狭帯域フィルターの成膜プロセスでは、薄膜を 100 層以上積層させるため、数十時間の連続成膜が必要となり、さらにその膜厚精度は $\pm 0.001\%$ 程度以上

の要求になりつつある。

【0013】

このような場合に、電極の汚れ等からアーク放電等が発生し、交流放電が停止してしまうと、この機械的な可変コンデンサ方式のマッチングボックス102では、再起動にインピーダンスを整合させるための時間だけでも数秒以上を要し、そのため、仮にRFイオンガン112を再起動したとしても、数秒以上の薄膜成長の停止によって不良品になってしまう。

【0014】

つまり、数十時間の精密な成膜製造作業が、たった1度の数秒の放電途切れで失敗してしまうという大きな問題がある。

【0015】

【特許文献1】特開平9-161704

【特許文献2】特開平9-92199

【特許文献3】特開2000-165175

【0016】

【発明が解決しようとする課題】

本発明は上記従来技術の不都合を解決するために創作されたものであり、その目的は、高速にインピーダンス制御を行えるマッチングボックスと、そのマッチングボックスを用い、プラズマ再生成に要する時間が短い真空装置を提供することにある。また、他の目的は、プラズマ再生成を容易にする真空処理方法を提供することにある。

【0017】

【課題を解決するための手段】

上記課題を解決するために、請求項1記載の発明は、プラズマ発生装置に接続され、交流電源から出力される交流電力の位相を変化させるマッチングボックスであって、前記マッチングボックスは、可変インダクタンス素子を有し、前記可変インダクタンス素子は、該可変インダクタンス素子のインピーダンスを決定する主巻線と、前記主巻線と互いに磁気結合された制御巻線とを有し、前記主巻線のインピーダンスが、前記制御巻線に流れる直流電流の大きさを制御されるよう

に構成されたインダクタンス素子を有するマッチングボックスである。

請求項 2 記載の発明は、真空槽と、交流電源と、マッチングボックスと、プラズマ発生装置とを有し、前記プラズマ発生装置は前記マッチングボックスを介して前記交流電源に接続され、前記交流電源が出力する交流電圧によってプラズマを生成し、前記真空槽内に配置された処理対象物を真空処理する真空装置であって、前記マッチングボックスは、インピーダンスを電氣的に制御できる可変インダクタンス素子を有する真空装置である。

請求項 3 記載の発明は、前記可変インダクタンス素子は、該可変インダクタンス素子のインピーダンスを決定する主巻線と、前記主巻線と互いに磁気結合された制御巻線とを有し、前記主巻線のインピーダンスが、前記制御巻線に流れる直流電流の大きさで制御されるように構成された請求項 2 記載の真空装置である。

請求項 4 記載の発明は、前記プラズマ発生装置は、コイルで巻回されたイオン化室と、前記イオン化室の開口に位置する第 1 の電極と、前記第 1 の電極よりも前記イオン化室から遠い位置にある第 2 の電極とを有するイオンガンであり、前記コイルに前記交流電圧が印加されるように構成された真空装置であって、該イオンガンは、前記イオン化室内に供給されたガスを、前記コイルによって前記イオン化室内に形成される交流磁界でプラズマ化し、前記第 1、第 2 の電極によって前記プラズマ中の陽イオンを引き出し、前記真空槽内に放出させる請求項 2 又は請求項 3 のいずれか 1 項記載の真空装置である。

請求項 5 記載の発明は、電子を放出させる電子発生源を有し、前記プラズマが消滅し、プラズマを再生成するときに、前記第 2 の電極を前記真空槽の電位以上の電位にし、前記電子発生源から放出される電子を前記イオン化室内に引き込むように構成された請求項 4 記載の真空装置である。

請求項 6 記載の発明は、イオン化室内に導入されたガスに交流磁界を印加してプラズマ化し、前記イオン化室の開口付近に配置された第 1 の電極に正電圧を印加し、前記第 1 の電極よりも前記イオン化室から遠い位置にある第 2 の電極に負電圧を印加し、前記第 1、第 2 の電極が形成する電界によって前記プラズマ中の正イオンを引き出して真空槽内に放出させると共に、電子発生源から前記真空槽内に電子を放出させ、前記正イオンの流れに前記電子を照射して中性化し、前記

真空槽内に配置された照射対象物に照射する真空処理方法であって、前記プラズマの消滅した後、プラズマを再生成するときに、前記第2の電極の電位を前記真空槽の電位以上の電位にし、前記電子発生源から放出された電子を前記イオン化室内に引き込む真空処理方法である。

【0018】

本発明は上記のように構成されており、マッチングボックスの可変インダクタンス素子のインピーダンスが電氣的に制御できるように構成されている。従って、機械的な制御に比べ、マッチングボックスのインピーダンスを素早く変更できるので、プラズマ再生成に要する時間が非常に短い。

【0019】

また、プラズマ再生成の際、電子発生源から放出された電子がイオン化室内に引き込まれるので、電子がプラズマ再生成の種となり、プラズマ再生成が容易になる。

【0020】

【発明の実施の形態】

図1は本発明の一例の真空装置であり、真空槽11を有している。真空槽11の壁面には、プラズマ発生装置12と、電子発生源(ニュートライザ)13とが設けられており、真空槽11の外部には、交流電源19と、直流電圧源29とが配置されている。

【0021】

プラズマ発生装置12とマッチングボックス2の内部を図2に示す。

マッチングボックス2は、入力端子51と、接地端子54と、接地側出力端子52と高電圧側出力端子53とを有している。

【0022】

マッチングボックス2の接地端子54は接地されており、接地側出力端子53は、マッチングボックス2の後記の内部回路によって接地端子54に接続されている。

【0023】

マッチングボックス2の入力端子51は、シールド線によって交流電源19に

接続され、交流電源 19 から交流電力が出力されると、内部回路によって大きさと位相が制御され、高電圧側出力端子 53 から出力される。

【0024】

この真空装置 1 のプラズマ発生装置 12 は RF イオンガンであり、イオン化室 41 を有している。イオン化室 41 の周囲には、コイル 42 が巻回されており、コイル 42 の一端は、マッチングボックス 2 の高電圧側出力端子 53 に接続され、他端は接地側出力端子 52 に接続されている。接地側出力端子 52 は、マッチングボックス 2 内の後記の第 4 のコンデンサ 37 によって接地電位に接続されている。

【0025】

従って、高電圧側出力端子 53 から交流電圧が出力されると、コイル 42 に交流電流が流れ、イオン化室 41 内に交番磁界(交流磁界)が形成される。

プラズマ発生装置 12 と電子発生源 13 には、それぞれガス供給系 26、27 が接続されており、真空槽 11 には、真空排気系 14 が接続されている。

【0026】

成膜対象の基板 17 を真空槽 11 内に配置し、真空排気系 14 によって真空槽 11 内を所定圧力まで真空排気する。又は、予め真空槽 11 内を真空排気しておき、真空状態を維持しながら基板 17 を真空槽 11 内に搬入する。

【0027】

次いで、イオン化室 41 内にガスを導入し、イオン化室 41 内部に交流磁界を形成すると、導入したガスがプラズマ化する。図 2 の符号 43 はそのプラズマを示しており、プラズマ 43 中には導入ガスの電離によって生成された正イオンが含まれている。

【0028】

イオン化室 41 の開口付近には、第 1～第 3 の電極 45、46、47 が、イオン化室 41 側から放出口 49 に向けてこの順序で配置されている。

第 1、第 2 の電極 45、46 は直流電圧源 29 にそれぞれ接続され、所望の極性及び所望の大きさの電圧を印加できるように構成されている。ここでは第 1、第 2 の電極 45、46 には、それぞれ、例えば +1.5 kV、-1 kV の電圧が

印加されている。この電圧は必ずしも、この値に限定されるものではない。

【0029】

第3の電極47は真空槽11に接続されており、真空槽11と同じ接地電位(ゼロV)なるように構成されている。

第1～第3の電極45～46には、それぞれ多数の孔が形成されており、プラズマ43中に含まれる正イオンが、孔を通して第1の電極45と第2の電極46の間に進入すると、正イオンは第1、第2の電極45、46が形成する電界によって第2の電極46方向に加速され、第3の電極47によって集束された後、放出口49から真空槽11内に放出される。

【0030】

符号20は真空槽11内に放出された正イオンの流れ(正イオン流)を示している。この正イオン流20はターゲット15方向に向けて飛行する。

このとき、電子発生源13には、ガス導入源27から電離用のガスが導入されており、電子発生源13内に導入された電離ガスを電離させ、生成された電子を正イオン流20に向けて照射すると、正イオンは電子によって中和される。符号22は、電子発生源13から放出される電子を示している。

【0031】

その中和によって中性粒子が生成され、ターゲット15に照射されると、基板17表面に薄膜成長が開始される。

イオン化室41内のプラズマ43が生成前と、生成された後ではコイル42とイオン化室41とで構成される電氣的な回路のインピーダンスが変化する。そのため、プラズマ43が形成されるとマッチングボックス2内のインピーダンスを変化させ、インピーダンスを整合させる必要がある。

【0032】

次に、マッチングボックス2の構成とインピーダンスの整合方法について説明する。

マッチングボックス2は、第1、第2の可変インダクタンス素子31、35と、第1、第2、第3、第4のコンデンサ32、36、34、37を有している。

【0033】

第1の可変インダクタンス素子31と、第1のコンデンサ32は直列接続されており、マッチングボックス2の入力端子51と高電圧側出力端子53とは、その直列接続回路によって接続されている。

【0034】

第2の可変インダクタンス素子35と第2のコンデンサ36とは直列接続され、その直列接続回路に第3のコンデンサ34が並列接続されて接地回路33が構成されており、入力端子51は、直列接続回路によって高電圧側出力端子53に接続されると共に接地回路33によって接地端子54に接続されている。

【0035】

従って、第1の可変インダクタンス素子31のインダクタンスの値が変更されると、入力端子51と高電圧側出力端子53の間のインピーダンスが変わり、第2の可変インダクタンス素子35のインダクタンスの値が変更されると、入力端子51と接地端子54の間のインピーダンスが変わる。

【0036】

図3(a)は、可変インダクタンス素子60の構成を示す回路図である。第1、第2の可変インダクタンス素子31、35の構成はこの可変インダクタンス素子60の構成と同じである。

【0037】

図3(a)の符号61と符号62は主巻線と制御巻線であり、コア63を介して互いに磁気結合されている。制御巻線62には、制御電源65が接続されており、制御巻線62に所望の大きさの直流電流を流せるように構成されている。

【0038】

図3(b)は、主巻線61の磁界強度と磁束密度の関係を示すグラフである。

符号P、Q、Rはグラフ上の点であり、点Pは補助巻線62に流れる電流がゼロの場合、点Qは補助巻線62に流れる電流が小さい場合、点Rは、点Qよりも電流が大きい場合である。

【0039】

各点P、Q、Rにおける主巻線61のインダクタンスの大きさは、各点P、Q、Rにおけるグラフの傾きに比例しているから、インダクタンスの大きさは、点

$P > \text{点} Q > \text{点} R$ である。このように、主巻線 61 のインダクタンスの値は、補助巻線 62 に大きな電流を流すと小さくなり、逆に流す電流を小さくすると大きくなる。

【0040】

従って、補助巻線 62 に流す直流電流の大きさを変更することで、主巻線 61 のインダクタンスの大きさを制御することができる。このため、モータ等の機械的手段によらず、イオン化室 41 の内部状態に応じ、マッチングボックス 2 のインピーダンスを電氣的に変化させることができる。

【0041】

具体的に説明すると、イオン化室 41 内にプラズマ 43 を生成させる際には、大きな投入電力を必要とするため、第 2 の可変インダクタンス素子 35 のインダクタンスの値を大きくし、コイル 42 に大きな電圧が印加されるようにする。

【0042】

他方、一旦プラズマ 43 が形成された後は、第 2 の可変インダクタンス素子 35 のインダクタンスの値を小さくし、プラズマ 43 を安定に維持するために電圧の大きさを最適値にする。

【0043】

このとき、不図示の制御回路が、交流電源 19 が出力する電圧と電流の位相を測定し、位相差がゼロになるように第 1 の可変インダクタンス素子 31 のインダクタンスの値を変化させると、投入する電力がプラズマ形成に効率よく使用されるようになる。

一旦プラズマ 43 が生成された後、イオン化室 41 内のプラズマ 43 が消滅し、薄膜成長が中断する場合がある。

【0044】

本発明では、不図示の制御回路がコイル 42 に流れる電流を測定しており、その電流の測定値からプラズマ 43 が消滅したことを検出すると、第 1、第 2 のインダクタンス素子 31、35 をプラズマ生成前のインピーダンスに戻すと共に、第 1 の電極 45 には正電圧を維持した状態で、第 2 の電極 46 の電圧を負電圧からゼロ V 以上且つ第 1 の電極 45 よりも低い電圧に変更する。

【0045】

その状態で電子発生源 13 から電子が放出されると、電子は第 2 の電極 46 に引き寄せられ、イオン生成室 42 の内部に進入する。イオン生成室 42 内に電子が存在すると、イオン生成室 42 内は放電が生じやすい状態になるため、コイル 42 に交流電圧が印加されると、容易にプラズマが再生する。

【0046】

本発明では、プラズマ 43 の消滅から再生の間のプラズマ停止時間は 100 mS 以下であり、膜厚精度に影響を与えない。

なお、100 層の薄膜を積層させて膜厚 5000 オングストロームの積層膜を形成する場合を例にとると、1 層あたり 50 オングストロームの厚みになる。100 層の膜厚精度を ±0.001 % 以下とすれば、各層の膜厚が同じであるとして、1 層当たりの許容膜厚誤差は 0.5 オングストローム以下となる。

【0047】

成膜速度が毎秒 0.1 オングストロームであれば 5000 オングストローム成膜するためには単純計算で 13.9 時間要するが、5 秒間停止するだけで許容膜厚誤差の 0.5 オングストロームに達してしまう。従って、停止時間は 5 秒が上限となる。

【0048】

実際には、要求される膜厚は各層等しくはなく、多種多様のプロセス要求を満たすためには、この 10 倍以上短い停止時間でないと実用的ではないと考えられる。さらに停止回数も数回以上許すとすれば、本願発明のように停止時間を 100 mS 以下にできないと、実用的ではない。

【0049】

以上は、プラズマ発生装置 12 が RF イオンガンの場合であり、真空装置全体としてはスパッタ装置であったが、本発明の真空装置はそれに限定されるものではない。例えば、図 4 の符号 5 は、エッチング装置であり、真空槽 51 内にプラズマ生成源 60 が配置されている。

【0050】

このプラズマ生成源 60 は、第 1、第 2 の対向電極 53、53 によって構成さ

れており、その第1、第2の対向電極53、54のうち、第1の対向電極53は、上記のマッチングボックス2を介して交流電源19に接続され、第2の対向電極54は接地電位に接続されている。

【0051】

交流電源19から出力され、マッチングボックス2でマッチングが行われた交流電圧が第1、第2の対向電極53、54間に印加されると、プラズマ58が形成され、そのプラズマ58によって基板55がエッチングされるように構成されている。

【0052】

マッチングボックス2のインピーダンスの制御は、第1、第2の可変インダクタンス素子31、35のインダクタンスの値が電氣的に変更されることで行われるのは上述した通りである。

【0053】

【発明の効果】

従来は1度でも放電が途切れた場合には、プロセスを失敗としていたものが、プロセスを成功させることができるようになり、例えば狭帯域フィルター製造時などの数十時間に渡る成膜の失敗回数を減らすことができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】 本発明の真空装置の概略図

【図2】 そのプラズマ発生装置とマッチングボックスの詳細図

【図3】 (a)：可変インダクタンス素子の内部回路図 (b)：その動作原理を説明するためのグラフ

【図4】 本発明の真空装置の他の例

【図5】 従来技術の真空装置の例

【図6】 そのマッチングボックスの内部回路図

【符号の説明】

1、5……真空装置

2……マッチングボックス

11……真空槽

1 3電子発生源

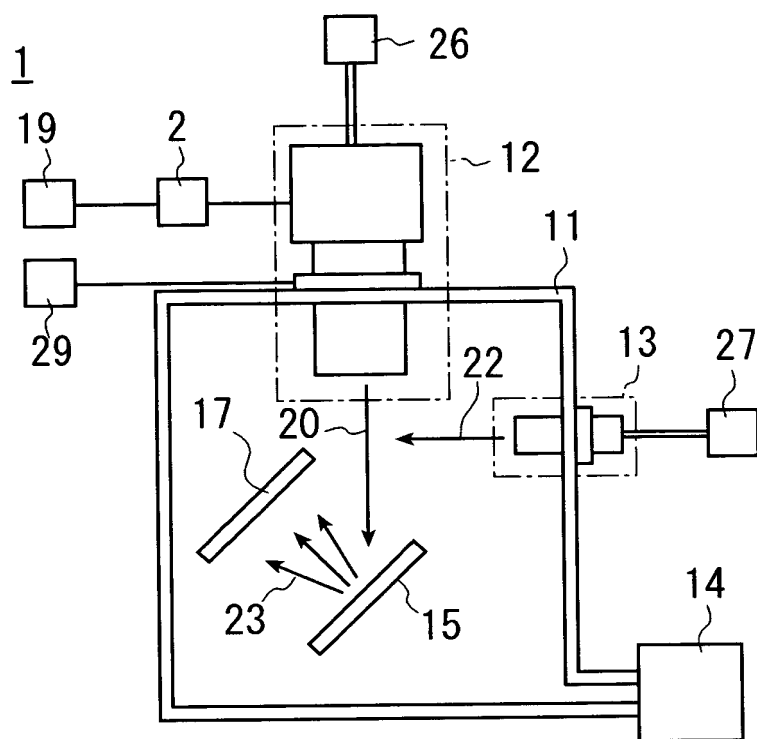
1 2、6 0プラズマ発生源

1 9交流電源

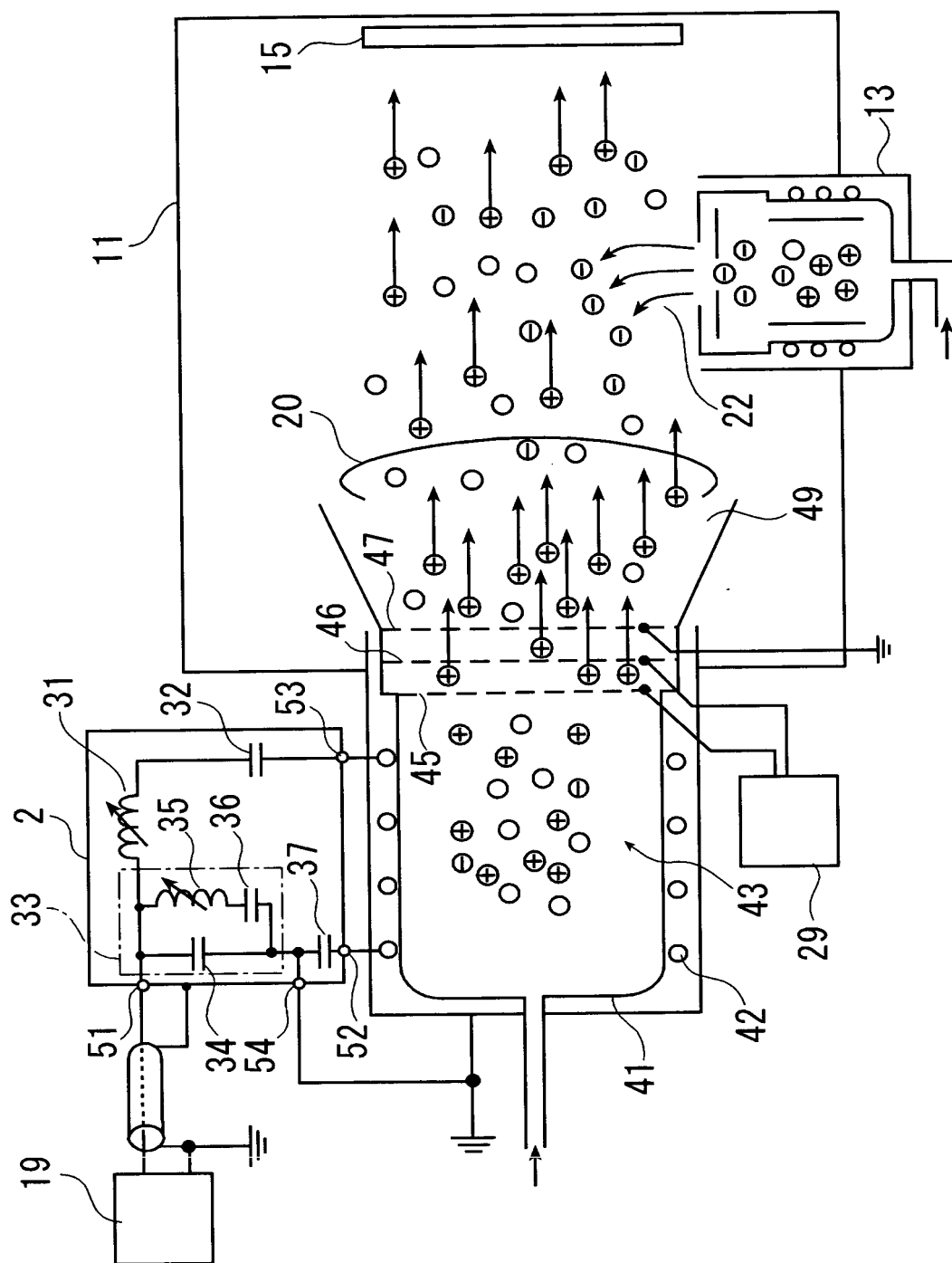
3 1、3 5可変インダクタンス素子

【書類名】 図面

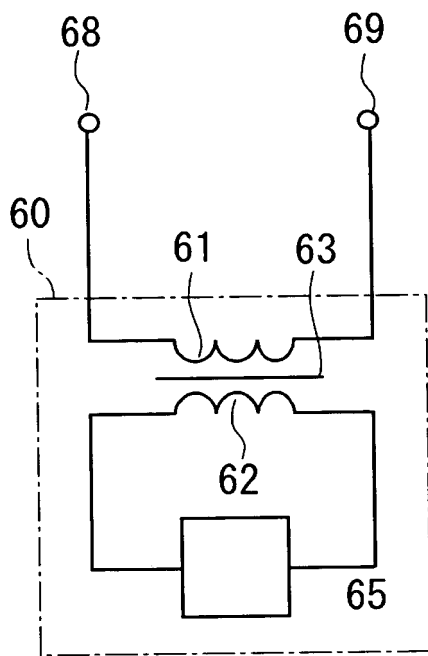
【図 1】



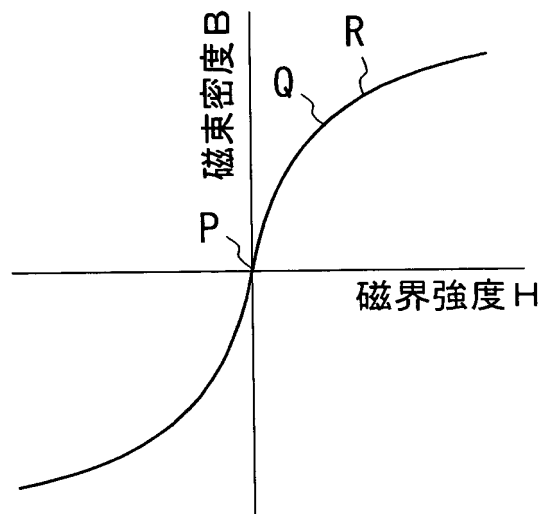
【図 2】



【図 3】

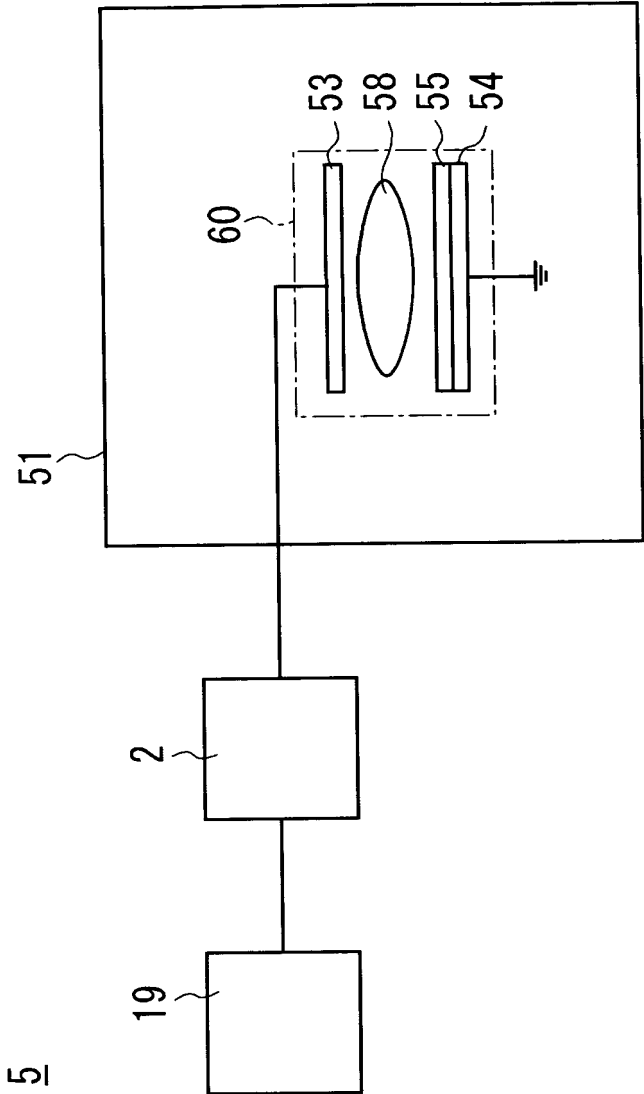


(a)

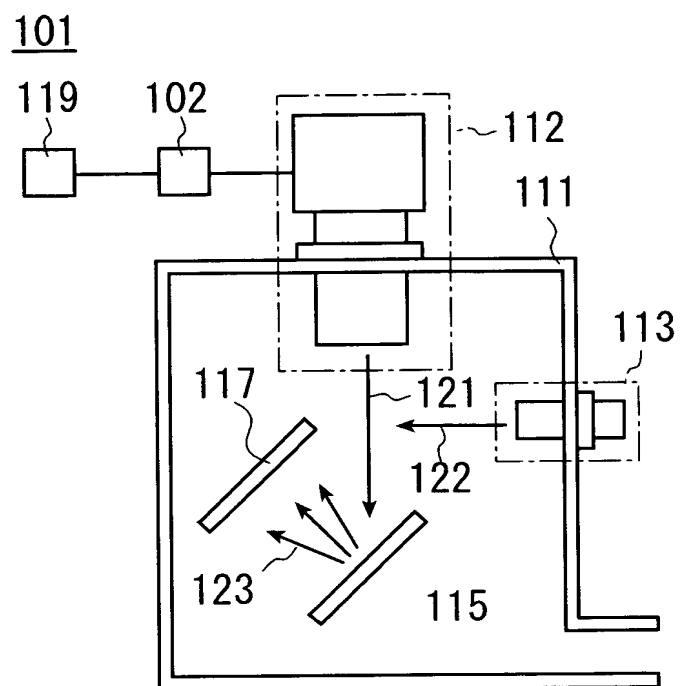


(b)

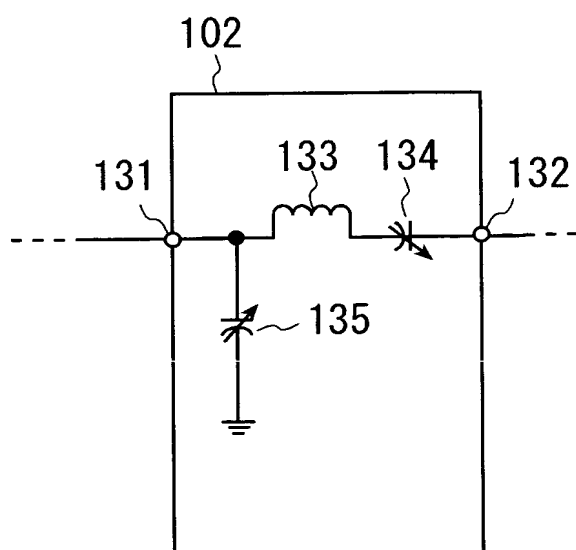
【図 4】



【図 5】



【図 6】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 プラズマ再生成が容易な真空装置を提供する。

【解決手段】 本発明の真空装置 1 に用いられているマッチングボックス 2 は、可変インダクタンス素子 31、35 のインダクタンスの値を変更することで、インピーダンスを変えられるようになっている。可変インダクタンス素子 31、35 のインダクタンス値は直流電源の大きさを制御することで制御できるので、マッチング動作を高速で行うことができる。

【選択図】 図 2

認定・付加情報

特許出願の番号	特願 2 0 0 2 - 2 6 4 1 8 2
受付番号	5 0 2 0 1 3 5 3 8 3 1
書類名	特許願
担当官	第一担当上席 0 0 9 0
作成日	平成 1 4 年 9 月 1 1 日

< 認定情報・付加情報 >

【提出日】 平成14年 9月10日

次頁無

特願 2 0 0 2 - 2 6 4 1 8 2

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号

[0 0 0 2 3 1 4 6 4]

1. 変更年月日

2 0 0 1 年 7 月 1 8 日

[変更理由]

名称変更

住 所

神奈川県茅ヶ崎市萩園 2 5 0 0 番地

氏 名

株式会社アルバック